

# XI Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças

Porto Alegre/RS - 16 a 18 de novembro de 2011

## QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SEMENTE E ESTABELECIMENTO DE PLANTAS DE HORTALIÇAS NO CAMPO

**Warley Marcos Nascimento**

Ph. D. em Fisiologia de Sementes  
Embrapa Hortaliças  
[wmn@cnph.embrapa.br](mailto:wmn@cnph.embrapa.br)

**Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias**

Engenheira Agrônoma, professora associada – UFV  
[dcdias@ufv.br](mailto:dcdias@ufv.br)

**Patrícia P. da Silva**

Biól. MSc. - Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Sementes  
Universidade de Pelotas  
[patybio55@yahoo.com.br](mailto:patybio55@yahoo.com.br)

### Introdução

Nos últimos anos, a crescente demanda e a exigência por produtos de melhor qualidade, além das mudanças nos hábitos alimentares, têm afetado significativamente a forma de produção e comercialização das hortaliças. Neste sentido, nota-se em diferentes regiões, o emprego de novas tecnologias visando a otimização da produção olerícola, como tecnologias de semeadura de precisão, cultivo protegido, sistemas computadorizados, fertirrigação, hidroponia, programas de manejo integrado de pragas e doenças, e uso frequente de híbridos.

O estabelecimento rápido e uniforme das plântulas de hortaliças no campo é um pré-requisito fundamental para se alcançar um estande adequado, e se ter garantia de produtividade e qualidade do produto colhido. A qualidade da semente é particularmente crítica quando são utilizadas novas cultivares ou híbridos, onde o

alto custo unitário dessas sementes determina a necessidade de utilização de tecnologias eficientes para maximizar a germinação e a emergência das plântulas. As sementes, durante o período de germinação, são normalmente expostas a diferentes condições edafo-climáticas sobre as quais o produtor nem sempre tem total controle. Especialmente nestas situações, a qualidade das sementes utilizadas na semeadura é fundamental para se assegurar a emergência das plântulas em campo e obter um estande uniforme.

### **Qualidade das sementes**

O sucesso da produção olerícola dependerá, dentre outros aspectos, de um adequado estabelecimento de plântulas no campo, fator este diretamente relacionado com a qualidade das sementes. Sementes de baixa qualidade tendem a originar estandes desuniformes, com falhas na emergência de plântulas que comprometem não apenas a produtividade como também a qualidade e padronização do produto colhido.

Por outro lado, a utilização de sementes de alta qualidade e a semeadura sob condições ambientais que permitam a máxima germinação no menor tempo possível, são fatores importantes que contribuem para se obter uniformidade na emergência em campo. Tanto para culturas onde se realiza a semeadura direta, como cenoura, ou para aquelas em que as mudas são produzidas no viveiro e posteriormente transplantadas para o campo, como alface, brássicas e outras, a utilização de sementes de alta qualidade é imprescindível para se obter população adequada de plantas.

Em geral, considera-se semente de alta qualidade aquela que germina rapidamente, originando uma plântula normal e sadia, livre de contaminações, com todas as estruturas essenciais desenvolvidas, ou seja, sistema radicular e parte aérea. Assim, a qualidade fisiológica da semente, representada pela germinação e vigor, é motivo de preocupação, recebendo maior atenção do agricultor, por estar diretamente relacionada ao estabelecimento das plântulas em campo e à obtenção de um estande uniforme, com reflexos diretos no desenvolvimento inicial da lavoura.

Contudo, este conceito de qualidade de sementes pode ser considerado restrito, uma vez que o termo qualidade envolve outros atributos relevantes para a

agricultura além da qualidade fisiológica (Marcos Filho, 2005). O conceito de qualidade de sementes é, portanto, mais amplo e deve envolver não apenas o componente fisiológico como também o genético, o físico e o sanitário, de modo que a qualidade das sementes seja produto do somatório de todos estes atributos igualmente importantes.

A qualidade fisiológica das sementes é representada pela germinação e pelo vigor. Em tecnologia de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, originando uma plântula normal sob condições ambientais favoráveis (Brasil, 2009). Já o vigor de sementes é definido pela Association of Official Seed Analysts (AOSA, 1983) como "aquelas propriedades das sementes que determinam o potencial para a emergência rápida e uniforme e o desenvolvimento de plântulas normais sob diferentes condições de campo".

Em campo, um dos principais aspectos que geralmente se observa é o desempenho das sementes durante o processo de germinação e emergência da plântula. Alta germinação e vigor são dois pré-requisitos para se alcançar uma população uniforme de plântulas em campo. Contudo, diversos fatores podem interferir no estabelecimento das plântulas em campo, tais como:

### **1. Qualidade fisiológica das sementes**

O desempenho das sementes em campo é determinado principalmente pela sua qualidade fisiológica e sanitária, que irá determinar o estabelecimento adequado de plantas em campo, aspecto fundamental para que sejam alcançados níveis satisfatórios de produtividade e de qualidade final do produto.

O estabelecimento adequado do estande é decorrência do vigor das sementes, que determina, muitas vezes, a velocidade de germinação e emergência das plântulas. A rapidez na germinação é muito importante porque reduz o grau de exposição das sementes e das plântulas às intempéries. Especialmente para as hortaliças, o período de tempo compreendido entre a semeadura e a emergência das plântulas é crítico e falhas no estande ou desuniformidade de plântulas podem prejudicar significativamente a produção final e a qualidade do produto olerícola.

Em culturas de ciclo curto, como as hortaliças, o efeito do vigor da semente na produtividade e na qualidade final do produto geralmente é mais evidente do que em

culturas anuais, devido à colheita ser realizada ainda na fase de crescimento vegetativo da planta, antes que a mesma entre na fase reprodutiva (TeKrony e Egli, 1991). Assim, para hortaliças como alface, brássicas, beterraba, cenoura, cebola, os efeitos do vigor da semente na emergência das plântulas e no estande inicial são relevantes; atraso na emergência, gerando falhas no estande e/ou desuniformidade de plantas geralmente acarreta redução na produção e interfere na uniformidade do produto colhido, dificultando sua padronização. Portanto, o efeito do vigor da semente é importante para culturas em que o produto final a ser comercializado é a parte aérea da planta (alface, brássicas e outras folhosas) ou determinado órgão obtido da planta que foi colhida, geralmente uma estrutura subterrânea como em beterraba, cenoura, cebola, nabo, rabanete. Deve-se destacar, contudo, que no caso deste grupo em que o produto olerícola é raiz ou bulbo, falhas no estande final são determinantes para a produção econômica e para a qualidade final do produto colhido.

Sementes vigorosas geralmente produzem plântulas vigorosas que têm maior capacidade de competição com as plantas espontâneas e de sobrevivência, mesmo em condições edafoclimáticas desfavoráveis. Por outro lado, as plântulas obtidas de sementes de médio ou baixo vigor são, em geral, fracas, pouco competitivas e sensíveis a condições adversas de ambiente tais como temperaturas muito baixas ou altas. O vigor das sementes tem reflexos na uniformidade das plântulas e, conseqüentemente, das plantas adultas em campo. Sementes de baixo vigor podem resultar em estandes irregulares e em desuniformidade de plantas em campo que poderá levar à necessidade de se realizar colheitas parceladas, elevando os custos de produção. A desuniformidade da emergência das plântulas de alface interferiu no desenvolvimento das plantas, determinando a necessidade de se efetuarem colheitas sucessivas na mesma lavoura, devido a diferenças no padrão de desenvolvimento das plantas (Smith et al., 1973; Globirson, 1981).

Diversas pesquisas confirmam que o nível de vigor das sementes de hortaliças está diretamente relacionado à emergência das plântulas (Lingegowda e Andrews, 1973; Franzin et al., 2003; Rodo e Marcos Filho, 2003; Marcos Filho e Kikuti, 2006). Há também resultados que evidenciam o efeito positivo do vigor das sementes sobre a qualidade das mudas (Smith et al., 1973). Em alface, a qualidade das sementes

exercer influência na formação das mudas e lotes de sementes com maior qualidade inicial, detectados pelos testes de germinação e vigor realizados em laboratório, produzem maior percentagem de mudas vigorosas, com maior número de folhas, maior altura da parte aérea e comprimento de raízes e maior massa aos 20 dias de cultivo (Franzin et al., 2003; 2005). Também Piana et al. (1995) verificaram que mudas vigorosas de cebola, com altura superior a 20 cm e maior massa seca, foram originadas de sementes de alto vigor. Estes resultados evidenciam, portanto, o efeito significativo do vigor sobre a emergência das plântulas em campo e o desenvolvimento inicial das plantas.

Contudo, há controvérsias se estes efeitos se estendem até estádios fenológicos mais avançados e afetam significativamente a produção da cultura (Ellis, 1992; Marcos Filho, 2005). Em cebola, os efeitos positivos do vigor das sementes sobre o desenvolvimento inicial das plantas não persistiram durante o período vegetativo da cultura, não afetando a produção final de bulbos (Rodo e Marcos Filho, 2003), o que já havia sido constatado em repolho (Lingegowda e Andrews, 1973). Por outro lado, sementes mais vigorosas proporcionaram maior produtividade em cebola (Gamiely et al., 1990) e em couve-flor (Finch-Savage e McKee, 1990).

O tamanho, peso ou densidade das sementes também pode influenciar o seu vigor e, conseqüentemente, a emergência em campo e a produção da cultura, conforme evidenciam os resultados obtidos por Gamiely et al., 1990 que classificaram sementes de cebola pelo tamanho (não classificadas, pequenas e grandes) e pelo peso (controle, leves e pesadas). Os autores obtiveram maior germinação, emergência e produção de bulbos comerciais quando utilizaram sementes mais pesadas e de maior tamanho. Também em ervilha, sementes de maior tamanho tiveram melhor desempenho em campo (Singh et al., 2009).

Em síntese, pode-se afirmar que o uso de sementes vigorosas é justificável para assegurar o estabelecimento adequado do estande, mesmo que não tenha efeito significativo na produção final das plantas. Além, disso, deve se considerar que as sementes de algumas espécies olerícolas têm preço relativamente elevado, como é o caso de híbridos de tomate, pimentão, melão e outros, e a utilização de sementes de baixo vigor, muitas vezes, acarreta maior gasto de sementes na

semeadura para que o estande ideal seja alcançado, o que onera bastante o custo de produção.

## **2. Condições do ambiente**

Em muitos dos casos, a porcentagem de germinação indicada no rótulo da embalagem de um determinado lote de sementes, nem sempre irá corresponder à emergência das plântulas em campo obtida pelo produtor; isto se deve ao fato de que os valores de germinação são obtidos em laboratório sob condições ótimas de temperatura, umidade, substrato. Em campo, as condições de ambiente nem sempre são ideais e, portanto, podem influenciar a germinação das sementes, interferindo na emergência das plântulas. Quanto mais as condições de campo forem diferentes da condição ideal para a germinação das sementes de uma determinada espécie, menor será a correlação entre germinação, obtida em laboratório, e a emergência de plântulas em campo.

Fatores externos, como temperatura, água, luz, profundidade de plantio, textura do solo, dentre outros, afetam a germinação e a emergência das plântulas (Grassbaugh e Bennet, 1998). Dentre os fatores, a temperatura poderá vir a ser o mais importante, uma vez que nem sempre o produtor tem o total controle sobre este fator. Cada espécie tem exigências diferentes quando à temperatura mínima, máxima, e ótima para a germinação e, dentro da espécie, podem existir diferenças entre as cultivares quanto à temperatura mais adequada para a germinação. Temperaturas muito baixas ou muito altas poderão alterar tanto a velocidade quanto a porcentagem final de germinação. Em geral, temperaturas baixas reduzem, enquanto temperaturas altas aumentam a velocidade de germinação (Carvalho e Nakagawa, 2000). Contudo, o aumento da temperatura provoca redução significativa na porcentagem final de germinação, devido à inativação de enzimas relacionadas ao processo germinativo. Já sob condições de baixa temperatura a porcentagem final de germinação não é tão afetada, mas o processo se torna lento, acarretando desuniformidade no estande, o que poderá ter consequências no desenvolvimento final das plantas, dificultando a padronização do produto olerícola a ser comercializado.

Em condições extremas de temperatura, a germinação poderá não ocorrer e, em alguns casos, poderá levar a semente à condição de dormência. Na maioria das cultivares comerciais de alface, por exemplo, condições de altas temperaturas (acima de 30°C) durante a embebição das sementes pode determinar a ocorrência de dois diferentes fenômenos: i) termo - inibição, onde as sementes deixam de germinar sob altas temperatura, mas voltam a germinar assim que a temperatura retornar ao nível adequado, sendo, portanto, um processo reversível; ii) termo - dormência, quando as sementes, após permanecerem embebidas sob altas temperaturas durante um período prolongado, não germinam mesmo após a temperatura ser reduzida até o valor ideal. Neste caso, as sementes necessitam de algum tratamento para superar esta dormência, denominada dormência secundária. Por outro lado, condições de baixas temperaturas (próximas de 15°C) reduzem a velocidade de germinação das sementes e a emergência de plântulas de várias espécies, especialmente aquelas da família das cucurbitáceas (abóbora, melão, melancia, pepino, entre outras). Em adição à redução da velocidade de germinação, a incidência de microrganismos do solo causadores de tombamento é favorecida em condições de baixas temperaturas, havendo assim redução do estande com consequências negativas na produtividade.

A umidade do solo é um fator geralmente mais fácil de ser controlado, seja na estufa ou no campo, por meio de sistemas de irrigação. A irrigação deve ser realizada imediatamente após a semeadura, tomando o cuidado para não fornecer água em excesso. O excesso de umidade pode causar danos às sementes provocados pela embebição rápida, como também causar deficiência de aeração no solo e favorecer a ação dos patógenos de solo, reduzindo a germinação; adequado suprimento de oxigênio é extremamente importante nesta fase inicial de germinação. Por outro lado, se houver falta de água ocorrerá redução tanto da velocidade como da porcentagem de germinação. No caso de produção de mudas, a cobertura das sementes com substrato ou vermiculita é necessária para manter a umidade em nível adequado, principalmente em torno da semente. Em geral, sementes de brassicáceas e cucurbitáceas são menos exigentes em disponibilidade de água no substrato para germinar quando comparadas às solanáceas, por

exemplo. Alface e beterraba são espécies que exigem substrato bastante úmido para a adequada germinação das sementes.

Com relação à luz, embora a maioria das espécies olerícolas germine na ausência desta, a luz torna-se necessária para o crescimento inicial das plântulas. Por isso, as sementes de espécies que requerem luz para germinar, como a alface, devem ser semeadas mais na superfície do substrato. A profundidade de semeadura para espécies olerícolas é importante para que o solo ou substrato não se constitua em barreira física à emergência da plântula (Orzolek, 1991). Este quesito deve ser observado com maior atenção ao se utilizar o método de semeadura direta, como se recomenda para cenoura, cucurbitáceas, podendo ser utilizado também para outras hortaliças, como cebola e beterraba. A semeadura em profundidade adequada é especialmente importante nos solos de textura argilosa, onde o risco de formação de uma crosta de solo sobre as sementes pode comprometer o estande inicial em campo. Esta situação se agrava especialmente após chuvas fortes ou irrigação por aspersão mais intensa.

O preparo adequado do solo facilita a semeadura, com reflexos na germinação e no estabelecimento de plântulas, especialmente daquelas hortaliças mencionadas acima para as quais se utiliza a semeadura direta. Além disso, o preparo adequado do solo facilita não só a emergência das plântulas como também a colheita mecânica. No caso da cenoura, solos mal preparados com torrões ou restos de cultura contribuem para a redução da emergência das plântulas em campo, causando desuniformidade no estande e queda de produtividade. Falhas na emergência das plântulas em campo também podem afetar a qualidade final das raízes colhidas, uma vez que raízes muito espaçadas tendem a se desenvolver mais, sendo mais grossas e rígidas o que não agrada o mercado consumidor. Um dos maiores problemas no cultivo de cenoura é a obtenção de uma população ideal de plantas (Finger et al., 2005). Nesta cultura, a emergência uniforme constitui-se em importante fator de produção, sendo dependente da profundidade de semeadura, textura do solo, disponibilidade de água, temperatura e vigor da semente (Finger et al., 2005).

Diversas práticas culturais empregadas no cultivo de hortaliças podem interferir nos fatores relacionados ao solo e, conseqüentemente, contribuir para que



o estabelecimento das plântulas em campo seja mais uniforme. Dentre estas práticas pode-se destacar o uso de 'mulching' e de túneis de plástico, que podem contribuir para melhorar a emergência sob condições subótimas (Orzolek, 1996).

Assim, as condições de ambiente por ocasião da semeadura são decisivas para o sucesso da cultura principalmente para hortaliças que são semeadas diretamente no campo, como a cenoura, nabo, rabanete, beterraba, cebola. Esta é uma fase crítica para a cultura que irá determinar não apenas a produtividade como também qualidade final do produto colhido.

Altos níveis de fertilizantes aplicados por ocasião da semeadura, seja no solo ou no substrato, podem também reduzir ou atrasar a emergência das plântulas; as sementes de algumas espécies são facilmente injuriadas quando em contato direto com fertilizantes. Em geral, as plântulas não necessitam de fertilização antes da expansão da primeira folha verdadeira.

### **3. Tratamentos de sementes**

Atualmente, diferentes tipos de tratamentos de sementes têm sido desenvolvidos, visando melhorar o desempenho das sementes, tanto em campo como em viveiro ou estufa. Estes tratamentos garantem maior segurança no manuseio das sementes, facilitam a distribuição das sementes, auxiliam no controle de microrganismos promovendo rapidez na germinação e emergência mais uniforme das plântulas. Estes tratamentos serão descritos em outro capítulo.

## **Método de estabelecimento de plantas no campo**

### *Produção de mudas*

Para a maioria das espécies olerícolas, o sistema de produção mais comumente utilizado é a produção de mudas e posterior transplântio para o local definitivo, campo ou casa de vegetação.

O crescente desenvolvimento e emprego de variedades melhoradas e/ou sementes híbridas, muitas vezes de alto custo, tem colaborado para a consolidação do sistema de produção de mudas e transplântio na produção comercial de hortaliças. Além disto, nas condições de estufas, onde as mudas são produzidas, a emergência das plântulas em substrato comercial em bandejas de poliestireno expandido (isopor) com células individuais é maximizada, devido às melhores

condições de germinação e à facilidade de se aplicar os tratos culturais necessários na fase inicial de estabelecimento das plântulas.

O transplântio, assim, é uma excelente opção para minimizar perdas, além de apresentar outras vantagens como redução no gasto de sementes (um grande benefício quando se utiliza sementes híbridas, de alto custo), maior uniformidade das plantas, garantia de espaçamento e/ou população mais adequados, eliminação do desbaste (que envolve elevado gasto com mão de obra), redução de gastos na fase inicial da cultura, maximização de uso área e redução do ciclo da cultura. A produção de mudas em bandejas possibilita ainda, a utilização de novas tecnologias, como a obtenção de mudas de melancia triplóides, mudas preimunizadas (como é o caso de algumas cucurbitáceas) e enxertadas. A enxertia tem proporcionado, dentre outros aspectos, maior resistência a doenças e nematóides em plantas de cucurbitáceas e solanáceas, principalmente.

Em vários países, incluindo o Brasil, a produção de mudas em bandejas sob condições de cultivo protegido para posterior transplântio é, atualmente, a principal forma de estabelecimento de plântulas no campo para a maioria das hortaliças. Um exemplo interessante da utilização do transplante de mudas tem sido observado no segmento de tomate destinado à agroindústria onde, em grandes áreas, a utilização de híbridos aliada a um manejo cultural moderno com várias operações mecanizadas, incluindo o transplântio mecânico das mudas, tem contribuído para o aumento da produtividade.

Em um sistema de produção de mudas, vários aspectos, como qualidade das sementes, fatores climáticos, nutrição, substratos, recipientes, qualidade da água e manejo da irrigação, tratos culturais, controle de pragas e doenças, idade para transplante, dentre outros, devem ser considerados.

Para hortaliças semeadas em bandejas, onde se coloca uma semente em cada célula ou compartimento, é necessário que sejam utilizados lotes com alta germinação e vigor para se obter elevada emergência de plântulas, de modo a não se perder substrato e espaço dentro da bandeja resultantes de falhas na emergência.

Outro importante aspecto a ser observado na produção de mudas é a qualidade do substrato a ser utilizado. Para o crescimento adequado, tanto da parte

aérea como do sistema radicular, o substrato deve prover nutrientes, reter umidade, permitir trocas gasosas e fixar adequadamente as plantas. Substratos inadequados (muito férteis e/ou desbalanceados em termos de nutrientes e composição) podem acarretar prejuízos à germinação, ao desenvolvimento das plântulas e, conseqüentemente, desuniformidade no desenvolvimento das mudas. No comércio já existem diversas formulações de substratos recomendadas para a produção de mudas de hortaliças em geral.

A escolha da bandeja é outro aspecto a ser considerado, inclusive o custo. O tamanho das células, por exemplo, pode afetar a massa radicular e refletir no desenvolvimento da parte aérea da muda. Reduzindo-se o tamanho da célula há restrição ao crescimento radicular das plântulas, afetando assim o desenvolvimento das mudas de várias espécies olerícolas. A sanidade e/ou a limpeza e desinfecção das bandejas deve também ser verificada.

Um dos problemas comumente observados na produção de mudas é o rápido desenvolvimento da parte aérea, podendo ocorrer o estiolamento, com formação de mudas alongadas, frágeis e com poucas raízes. Mudas alongadas e/ou estioladas tendem a serem menos resistentes aos estresses ambientais ou a doenças, podendo dificultar o transplântio por causarem problemas no sistema de distribuição da transplântadeira mecânica, resultando em falhas no estande final. Este último aspecto observa-se em algumas espécies, como tomate destinado à indústria, quando se adota transplântio direto de mudas em solos com ou sem cobertura morta.

A qualidade das sementes utilizadas na sementeira é importante para assegurar o vigor das mudas, conforme já relatado anteriormente. Em geral, considera-se que os efeitos da qualidade das sementes de hortaliças no desenvolvimento das plantas são mais significativos quando se adota o sistema de sementeira direta em relação ao transplântio. Para Finch-Savage e McKee (1990) a qualidade das sementes teve pouco impacto sobre a uniformidade das plantas após o transplântio. Isto porque mesmo quando há grandes diferenças no vigor das sementes, a seleção de mudas para o transplântio auxilia a reduzir os efeitos do vigor da semente no desenvolvimento da planta. Por outro lado, o sistema de

semeadura direta aumenta a possibilidade de estender os efeitos do vigor das sementes sobre o desempenho da planta.

### *Semeadura direta*

Em algumas espécies olerícolas, como cenoura, por exemplo, o estabelecimento da cultura é obrigatoriamente por meio de semeadura direta, já que a planta não tolera o transplantio. Neste caso, as sementes são semeadas diretamente no local definitivo, sobre canteiros. Outras espécies que comercialmente tem sido estabelecidas utilizando a semeadura direta no campo são a ervilha, o feijão-vagem, o milho-doce, dentre outras. O quiabo, antes estabelecido pela semeadura direta, vem aos poucos sendo estabelecido pela produção de mudas e posterior transplantio devido ao aparecimento de sementes híbridas de maior custo. Outras espécies, como beterraba, cebola, nabo e rabanete podem tanto ser semeadas diretamente no campo ou passar primeiro pelo sistema de produção de mudas, para posterior transplantio para o campo. Em áreas de pivô central, na região Centro Oeste, a cultura da cebola, utilizando sementes híbridas vem sendo estabelecida por meio de semeadura direta.

A qualidade das sementes torna-se de suma importância quando se adota o sistema de semeadura direta, principalmente para produtores mais tecnificados que utilizam semeadoras mecânicas ou de precisão (com sistema de semeio a vácuo). Ambos os equipamentos têm a vantagem de, simultaneamente, abrir os sulcos, distribuir as sementes e cobri-las com grande eficiência. O uso da semeadura de precisão tem reduzido os custos com mão-de-obra, pois permite a redução e/ou eliminação do desbaste, uma vez que cada semente será colocada no espaçamento exato onde dará origem à planta.

Qualquer que seja o método ou equipamento utilizado, atenção especial deve ser dada à profundidade de semeadura. As sementes de hortaliças são geralmente pequenas, possuem poucas reservas e as plântulas que emergem são tenras e delicadas. Se a profundidade de semeadura for muito superior a 2,0 cm, as plântulas poderão ter dificuldades em emergir ou até mesmo não emergirem. Se for muito superficial, menos de 1,0 cm, poderá haver falhas de germinação devido ao

secamento da camada superficial do solo ou arraste das sementes pela água de irrigação ou chuva forte (Vieira e Makishima, 2010).

A utilização de sementes de elevada qualidade fisiológica e sanitária é fundamental quando se adota o sistema de semeadura direta para se assegurar um estande adequado, uniforme, o qual terá reflexos positivos sobre o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, sobre a produção final.

### **Considerações Finais**

O estabelecimento de um estande adequado em hortaliças pode ser obtido quando técnicas corretas de cultivo e preparo do solo são adotadas aliadas à utilização de sementes de elevada qualidade fisiológica e sanitária. Estandes irregulares e desuniformes podem resultar em diferenças significativas no padrão de desenvolvimento das plantas afetando a produção final da lavoura. Diversos fatores bióticos e abióticos podem afetar o estabelecimento das plântulas de hortaliças em campo, com ênfase para as condições de ambiente como temperatura, precipitação pluviométrica, características físicas do solo, disponibilidade de água no solo, presença de patógenos de solo além do vigor e sanidade das sementes utilizadas na semeadura. A emergência das plântulas em campo pode ser favorecida por diferentes tecnologias de tratamento de sementes como o 'priming', a aplicação de produtos químicos específicos como fungicidas e o revestimento das sementes. A associação entre práticas culturais adequadas e sementes de alta qualidade genética, fisiológica e sanitária é importante para minimizar os efeitos adversos do ambiente e permitir a produção de hortaliças de alta qualidade. Portanto, a qualidade da semente assume papel de destaque no cultivo de hortaliças, podendo ser considerada um dos principais fatores relacionados à obtenção de uma população ideal de plantas, isentas de patógenos e vigorosas, podendo ter reflexos diretos sobre a produção das culturas e sobre a qualidade do produto olerícola a ser comercializado.

### **REFERÊNCIAS**

AOSA. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. [S.l.]: AOSA, 1983. 93 p. (Contribution, 32).

BALBINOT, E.; LOPES, H.M. Efeitos do condicionamento fisiológico e da secagem na germinação e no vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.1-8, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2000. 588p.

ELLIS, R.H. Seed and seedling vigor in relation to growth and yield. **Plant Growth Regulation**, v.11, n.1, p.249-255, 1992.

FINCH-SAVAGE, N.E.; MCKEE, J.M.T. The influence of seed quality and pregermination treatment on cauliflower and cabbage transplant production and field growth. **Annals of Applied Biology**, v.116, n.1, p.365-369, 1990.

FINGER, F.L.; DIAS, D.C.F.S.; PUIATTI, M. Cultura da cenoura. In: FONTES, P.C.R. (Ed.). **Olericultura – teoria e prática**. Viçosa, 2005. p.370-384.

FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; SANTOS, O.S. Efeito da qualidade das sementes sobre a formação de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.2, p.193-197, 2005.

GAMIELY, S.; SMITTLE, D.A.; MILLS, H.A.; BANNA, G.I. Onion seed size, weight and elemental content affect germination and bulb yield. **HortScience**, v.25, n.5, p.522-523, 1990.

GLOBIRSON, D. The quality of lettuce seed harvested at different times after anthesis. **Seed Science and Technology**, v.9, n.4, p.881-886, 1981.

GRASSBAUGH, E.M.; BENNETT, M.A. Factors affecting vegetable stand establishment. **Scientia Agricola**, v.55 (Edição Especial), p.116-120, 1998.

HEYDECKER, W.; HIGGIS, J.; TURNER, Y.J. Invigoration of seeds. **Seed Science and Technology**, v.3, n.3, p.881-888, 1975.

LINGEGOWDA, H.; ANDREWS, H. Effects of seed size in cabbage and turnip on performance of seeds, seedlings and plants. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, v.63, p.117-125, 1973.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba, SP: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A.L.P. Vigor de sementes de rabanete e desempenho de plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.44-51, 2006.

MIZUBUTTI, E.S.G.; BROMMONSCHENKEL, S.H. Doenças causadas por fungos em tomateiro. **Informe Agropecuário**, v.18, n.184, 1996.

NASCIMENTO, W.M. **Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2004. 12p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 33).

NASCIMENTO, W.M.; SILVA, J.B.C.; SANTOS, P.E.C.; CARMONA, R. Germinação de sementes de cenoura osmoticamente condicionadas e peletizadas com diversos ingredientes. **Horticultura Brasileira**, n.27, p.12-16, 2009.

NASCIMENTO, W.M.; WEST, S.H. Drying during muskmelon (*Cucumis melon* L.) seed on priming and its effects on seeds germination and deterioration. **Seed Science and Technology**, v.28, n.1, p.211-215, 2000.

ORZOLEK, M.D. Establishment of vegetables in the field. **HortTechnology**, v.1, p.78-81, 1991.

ORZOLEK, M.D. Stand establishment in plasticulture systems. **HortTechnology**, v.6, n.3, p.181-185, 1996.

PEREIRA, M.D.; DIAS, D.C.F.S.; DIAS, L.A.S.; ARAÚJO, E.F. Germinação e vigor de sementes de cenoura osmocondicionadas em papel umedecido e solução aerada. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.2, p.137-145, 2008.

PEREIRA, M.D.; DIAS, D.C.F.S.; DIAS, L.A.S.; ARAÚJO, E.F. Primed carrot seeds performance under water and temperature stress. **Scientia Agricola**, v.66, n.2, p.174-179, 2009.

PIANA, Z.; TILLMANN, M.A.A.; MINAMI, K. Avaliação fisiológica de sementes de cebola e sua relação com a produção de mudas vigorosas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, n.2, p.149-153, 1995.

RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Onion seed vigor in relation to plant growth and yield. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p.220-226, 2003.

SILVA, J.B.C.; SANTOS, P.E.C.; NASCIMENTO, W.M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, v.20 n.1, p.67-70, 2002.

SINGH, N.I.; ALI, S.; CHAUHAN, J.S. Effect of seed size on quality within seed lot of pea and correlation of standard germination, vigour with field emergence test. **Nature and Science**, v.7, n.4, p. 72-38, 2009.

SMITH, O.E.; WELCH, N.C.; MCCOY, O.D. Studies on lettuce seed quality. II. Relationships of seed vigor to emergence, seedling weight and yield. **Journal of American Society of Horticulture Science**, v.98, n.3, p.552-556, 1973.

TAYLOR, A.C. Seed storage, germination and quality. In: WIEN, H.C. (Ed.). **The physiological of vegetable crops**. New York, 1997. p.1-36.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**, v.31, p.816-822, 1991.

VIEIRA, J.V.; MAKISHIMA, N. **Cultivo da cenoura**. Brasília: CNPH. (Sistema de Produção, 2). Disponível: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cenoura/plantio.htm>  
Acesso em: 29/10/2010.